

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-299849
 (43)Date of publication of application : 13.11.1998

(51)Int.CI. F16H 9/12
 F16H 55/56

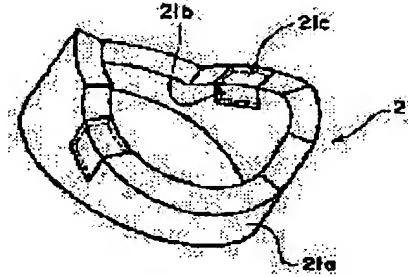
(21)Application number : 09-123154 (71)Applicant : MITSUBOSHI BELTING LTD
 (22)Date of filing : 25.04.1997 (72)Inventor : TAKAGI SHINICHI
 TSUJI SHOJI

(54) BELT TYPE SPEED CHANGE GEAR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To lower friction and improve abrasion resistance by using a resin material wherein a thermosetting resin is blended with specific quantity of a lubricant consisting of molybdenum disulfide, graphite, etc., as to a material of a sliding surface of a cam on a cam mechanism to move movable sheaves on the driving side and the driven side in the axial direction.

SOLUTION: A belt type speed change gear moves a speed changing belt in the radial direction and changes a speed changing ratio as each of speed changing pulley units on the driving side and the driven side is constituted of a movable sheave and a fixed sheave and the movable sheave is moved in the axial direction through a resin made cylindrical cam 21. In this case, in the case of manufacturing the cylindrical cam 21, a cylindrical cam 21a is formed by using a steel material, a sliding surface 21c of the cam and its side surface are cut out by the thickness of a resin layer, thereafter, by using a resin material which is made by blending a thermosetting resin of 100 weight part with a 15-30 weight part of lubricant selected from molybdenum disulfide, graphite or fluororesin, a resin layer 21b is formed by injection molding, etc., in a cutout part.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The belt type change gear which is a belt type change gear which transmits rotation of a driving-side sheave to a follower side sheave through a belt, and is characterized by for the quality of a sliding facing of the cam used for the cam mechanism which moves the movable sheave by the side of a driving side and a follower to shaft orientations to carry out 15–30 weight section combination of at least one kind of lubricant chosen from molybdenum disulfide, graphite, or fluororesin, and to change to the thermosetting resin 100 weight section.
[Claim 2] The belt type change gear of claim 1 whose thermosetting resin is epoxy system resin or phenol system resin.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Field of the Invention] This invention relates to a belt type change gear, and relates to the belt type change gear which prepared the cam mechanism to which a movable sheave is moved by the control lever which connected the movable sheave of a driving side and a follower side gear change pulley using the cam mechanism to which it is made to move according to load torque, or link connection in detail.

[0002]

[Description of the Prior Art] About the ingredient of the above-mentioned cam, the approach of grinding hardened steel generally or using wear-resistant high cast iron is taken. However, by this approach, in order that the cost rise by the polish man day might not be avoided and sliding of metallic materials might generally cause wear and printing, oil supply is required and there was always a fault to which coefficient of friction becomes large. For example, when rotation of a cylindrical cam was left to lever actuation, the operating physical force became large and became an activity top problem. Moreover, in the case of the torque reaction type torque cam, the increment in this operating physical force will reduce the sheave thrust of a movable sheave, spoiled the gear change function as a result, and had the problem said that it makes a belt slip.

[0003] About this cylindrical cam, as indicated by JP,57-190158,A as a pulley and a cam ingredient On the front face of the core of a metal and a ceramic, thermosetting resin, such as phenol resin, an epoxy resin, polyimide resin, an unsaturated polyester resin, and diallyl phthalate resin. Or polyethylene terephthalate resin, polyoxyphenylene oxide resin, The approach of fabricating the resin layer which consists of thermoplastics, such as polyoxymethylene resin, polyamide resin, polycarbonate resin, polyacetal resin, ABS plastics, polyethylene resin, and polyvinyl chloride resin, is indicated.

[0004] Moreover, the method of equipping the operating surface of a cam with a carbon fiber strengthening type epoxy resin is indicated by JP,57-124151,A. This invention aims at improving the ingredient of the cam side which starts the cam mechanism which consists of another [which carries out disjunction of the cylindrical cam prepared on the gear change pulley revolving shaft in the belt type change gear, and the movable cam which engaged with this cam and was mentioned above to shaft orientations as above-mentioned] cylindrical cam for rotation, and carries out sliding contact mutually from low friction nature and a wear-resistant engine-performance side.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, while transmission horsepower becomes large as a recent trend, big planar pressure acts on the resin ingredient on the front face of a cam, and generation of heat, the rise of ambient temperature, and use in a conjointly more hot (90-200-degreeC) ambient atmosphere are becoming common.

[0006] By this elevated-temperature-ization, coefficient of friction was increase-ized, originated in this and has also increase-ized abrasion loss. When thermoplastics was used especially, even if it was the case where a metallic material was used for reinforcing materials, the problem was in the thermal resistance of a resin ingredient, i.e., the reinforcement at the time of heat, bond strength, and abrasion resistance as well as the cam simple substance made of resin. Moreover, even if it was the case where thermosetting resin was used, coefficient of friction is reduced how or the abrasion loss might be reduced how, or it was not solved by the detail but was left behind to it as a technical problem.

[0007] Moreover, by the approach of equipping the sliding section of a cam with a carbon fiber strengthening type epoxy resin, the sheet-like prepreg into which resin was infiltrated was beforehand created to the carbon fiber, and carried out the laminating to it, it heated with the epoxy system binder, and the complicated process referred to as carrying out pressurization adhesion is required, and there was a difficulty also in bond strength.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In the belt type change gear with which invention of claim 1 transmits rotation of a driving-side sheave to a follower side sheave through a belt The quality of a sliding facing of the cam which uses the movable sheave by the side of a driving side and a follower for the cam mechanism which makes it move to shaft orientations is received at the thermosetting resin 100 weight section. Molybdenum disulfide, A belt type change gear is constituted by using the resin ingredient which carried out 15-30 weight section combination of at least one kind of lubricant chosen from graphite or fluororesin.

[0009] Invention of claim 2 constitutes epoxy system resin or phenol system resin by using it for the thermosetting resin of claim 1.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, it explains according to a drawing. The belt type change gear 1 applied to this invention in drawing 5 R> 5 consists of a driving-side gear change pulley unit 10, a follower side gear change pulley unit 20, and a gear change belt 3 currently wound around this pulley. When the fixed sheaves 16 and 26 are allotted to the location of the shaft orientations which face the movable sheaves 15 and 25 and this movable sheave moves to shaft orientations, respectively, a gear change belt moves to radial and a result and the diameter of an effective pitch change to the gear change pulley units 10 and 20 of this belt type change gear 1. The above is the outline of a change gear style and equipment.

[0011] In the follower side gear change pulley unit 20 of drawing 5, the movable sheave 25 fits into a follower shaft, and is pivotable in the range of a cam rotation include angle in movable and a hand of cut to shaft orientations. In the form which faces this movable sheave 25, the fixed sheave 26 is being fixed to a follower shaft and one, and the shape of a V quirk is formed of the sheave of this pair. Pressurization of the sheave of this pair is carried out in the direction which always makes the shape of a V quirk the narrowest by the coil pulling 24. This spring action is applied between the fixed sheave 26 and the movable sheave 25 through the cylindrical cam 21 of a pair, i.e., the cylindrical cam made of resin concerning this invention, and 21' and the metal cylindrical cam 22.

[0012] Next, the cam 21 made of resin and 21' concerning this invention are explained using drawing 1 and drawing 2. The cam 21 made of resin and 21' are made by reinforcing materials 21a and 21a' by carrying out a laminating in resin layer 21b and 21b'. here — drawing 3 — the top view of the cam 21 made of resin, and 21' — being shown — drawing 4 R> 4 — the above-mentioned cam 21 made of resin, and the cam of 21' — a variation rate — it is the development view which developed the curved surface. Drawing 3 and sign I of drawing 4, RO, Ha, NI, HO, HE, TO, and CHI are signs which show the location which has a correspondence relation mutually, and the slash section on a drawing shows cam sliding-surface 21c and 21c'.

[0013] The inclination direction of the above-mentioned cam will be slowed down if the load torque of a follower shaft increases, and it is established so that it may accelerate, if loads decrease in number. A reason and this torque cam have always repeated sliding in connection with the load effect. in addition, the cam 21 made of resin and the metal cylindrical cam 22 which 21' does not illustrate — ** — it is cam sliding-surface 21c of a ramp, 21c', and always in a pressure-welding condition.

[0014] Hereafter, an example is explained to a detail. The example of drawing 1 prepares a resin layer only in the sliding surface of a cam, and is as follows for details. First, using reinforcing materials's steel-materials S25C, cylindrical cam 2a is created, and sliding-surface 2c of a cam and its side face are cut by the thickness of a resin layer, and are lacked. The appropriate back, using the resin ingredient which carried out 15-30 weight section combination of at least one kind of lubricant chosen from molybdenum disulfide, graphite, or fluororesin to the thermosetting resin 100 weight section, with compression molding or injection molding, it creates, and it inserts, and fitting of the above-mentioned notching part is carried out to reinforcing materials's notching section, and it is created.

[0015] The deformation example of drawing 2 is what has improved the reinforcement effectiveness further, and the notching section like drawing 1 does not prepare, but carries out the laminating of the above-mentioned resin to reinforcing materials's whole surface with compression molding or injection molding. By this approach, the adhesive strength of a resin layer and reinforcing materials became firmer, and enabled lightweight-ization. In addition, reinforcing materials's machined surface can be considered as rough finishing or RORETTO processing, and raising bond strength can also use an aluminium alloy, a Magnesium alloy, other alloys, or a ceramic ingredient for the above-mentioned reinforcing materials possible to arbitration in addition to steel materials.

[0016] Next, the experimental result which this invention person carried out is explained to a detail based on the following table 1. An epoxy resin and phenol resin were used for the thermosetting resin of an example, what blended 15 weight sections or 20 weight sections for either molybdenum disulfide, graphite or fluororesin as an unguent for coefficient-of-friction reduction was used, and the carbon staple fiber of 30 weight sections and the aramid staple fiber of 30 weight sections were used for the reinforcing materials of a resin layer.

[0017] As an example of a comparison, the ingredient which carried out 10 weight sections combination of molybdenum disulfide, graphite, or the fluororesin was used. In addition, since it was a well-known fact to reduce remarkably the fundamentality ability as resin, i.e., reinforcement, and abrasion resistance, the combination exceeding 30 weight sections was omitted. As other examples of a comparison, a polyether ether ketone, a polyamide, and the resin that consists of polyamidoimide were used.

[0018] Moreover, in evaluation of the above-mentioned resin ingredient, the abrasion loss in the inside of the ambient atmosphere of 90-degreeC was measured, respectively at the abrasion loss in the inside of the size of coefficient of friction, and the ambient atmosphere of 25 degrees of ordinary temperature C, and the time of heat. Using the Takachiho friction abrasion tester (pin-on disk method) for this abrasion test, the test condition made 0.6 m/sec load 60 Kgf/cm² and sliding velocity.

[0019]

[Table 1]

	比較例1	実施例1	実施例2	比較例2	実施例3	実施例4	比較例3	実施例5	実施例6	比較例4	比較例5	比較例6
エボキシ樹脂 フェノール樹脂	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
PEEK (ポリエチレンテレフタレート) PA (ポリアミド) PA1 (ポリアミド)										100	100	
カーボン短纖維 アラミド短纖維	30 30	30 30	30 30	30 30	30 30	30 30	30 30	30 30	30 30	40 —	30 —	30 —
二硫化モリブデン グラファイト フッ素樹脂 (PTFE)	10 0.41	15 0.31	20 0.28	10 0.40	15 0.32	20 0.29	10 0.48	15 0.29	20 0.21	15 0.30	15 0.38	16 0.30
摩擦係数												
摩耗量 ($\text{g} \times 10^{-3}$) 25°C 摩耗量 ($\text{g} \times 10^{-3}$) 90°C	*3.2 *3.5	1.2 1.6	0.4 0.6	*2.8 *3.0	1.5 1.7	0.5 0.8	*4.3 *4.8	1.1 1.5	0.7 1.0	0.9 1.0	1.5 *2.9	1.6 *2.3
結合界面	否	良	良	否	良	良	良	良	良	否	否	否

試験機 : 高干渉摩擦摩耗試験機 (ビン・オン・ディスク方式)
 試験条件 : 荷重 : 60 kgf/cm²
 すべり速度 : 0.6 m/sec
 界面気温度 : 25°C, 及び 90°C

[0020] In Table 1, although the examples 1, 2, and 3 of a comparison carried out 100 weight sections use of the epoxy resin and phenol resin which are all thermosetting resin, respectively, coefficient of friction was not able to become large or more with 0.4 writing molybdenum disulfide, graphite, or the combination weight of fluororesin as 10 weight sections, and neither was able to reduce the sliding friction of a cam side. Moreover, abrasion loss became more than 2.8 ($\text{g} \times 10^{-3}$), and endurance ability has improved neither of 25-degreeC of ordinary temperature, and 90-degreeC at the time of heat of the cases.

[0021] To the above-mentioned example of a comparison, molybdenum disulfide, graphite, or the combination weight of fluororesin is 15 – 20 weight section, as for coefficient of friction, all have been improved by 0.28–0.32, and, as for examples 1, 2, 3, 4, 5, and 6, abrasion loss has also been improved to 0.4–1.5 ($\text{g} \times 10^{-3}$).

[0022] Moreover, when what carried out 15 weight sections combination of molybdenum disulfide, graphite, or the fluororesin was used for the examples 4, 5, and 6 of a comparison which used the thermoplastics which consists of a polyether ether ketone, a polyamide, and polyamidoimide, the abrasion loss of 0.30 to 0.38 and ordinary temperature was set to 0.9–1.6 ($\text{g} \times 10^{-3}$) by coefficient of friction, and the comparatively good result was obtained. However, the abrasion loss at the time of heat became large with 2.2–2.9 ($\text{g} \times 10^{-3}$), and has not improved endurance at the time of heat.

[0023] blending 15 – 30 weight section for molybdenum disulfide, graphite, or fluororesin from the above result to the thermosetting resin 100 weight section -- it became clear that there was the reduction effectiveness of

abrasion loss regardless of the time of that there is the remarkable coefficient-of-friction reduction effectiveness, ordinary temperature, and heat.

[0024]

[Effect of the Invention] Invention of claim 1 by carrying out 15–30 weight section combination of at least one kind of lubricant chosen as the quality of a sliding facing of a cam from molybdenum disulfide, graphite, or fluororesin to the thermosetting resin 100 weight section It was able to become possible to offer the low friction and wear-resistant outstanding resin ingredient, and a sheave thrust was not able to be spoiled, and mitigation of an operating physical force was able to be enabled, and heat-resistant abrasiveness has been improved regardless of the time of heat at the time of ordinary temperature to coincidence. It became possible to offer the belt type change gear excellent in a result and endurance.

[0025] By using general-purpose epoxy system resin or phenol system resin for the thermosetting resin of claim 1, it is very cheap and invention of claim 2 enabled acquisition of a resin ingredient which has the stable physical properties which a general-purpose ingredient makes an advantage.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view showing the cam made of resin concerning this invention.

[Drawing 2] other examples concerning this invention are shown — it is a cross-section perspective view a part.

[Drawing 3] It is the top view showing the cam made of resin concerning this invention.

[Drawing 4] It is the development view of the cam made of resin concerning this invention.

[Drawing 5] It is the sectional view showing the belt type change gear concerning this invention.

[Description of Notations]

1 Belt Type Change Gear

3 Gear Change Belt

8 Cam Fixed Lever

9 Cam Rotation Lever

10 Driving-Side Gear Change Unit

20 Follower Side Gear Change Unit

11 Metal Cam

12 Cam Follower Roller

15 25 Movable sheave

16 26 Fixed sheave

21 21' Cam made of resin

21a and 21a' reinforcing materials

21b and 21b' resin layer

21c and 21c' cam sliding surface

22 Metal Cam

24 Coil Spring

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-299849

(43) 公開日 平成10年(1998)11月13日

(51) Int.Cl.[®]
F 16 H 9/12
55/56

識別記号

F I
F 16 H 9/12
55/56

A

審査請求 未請求 請求項の数2 FD (全6頁)

(21) 出願番号 特願平9-123154
(22) 出願日 平成9年(1997)4月25日

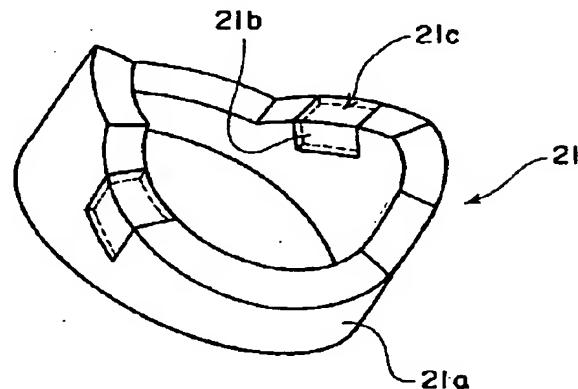
(71) 出願人 000006068
三ツ星ベルト株式会社
兵庫県神戸市長田区浜添通4丁目1番21号
(72) 発明者 高木 晋一
神戸市長田区浜添通4丁目1番21号 三ツ
星ベルト株式会社内
(72) 発明者 辻 勝爾
神戸市長田区浜添通4丁目1番21号 三ツ
星ベルト株式会社内

(54) 【発明の名称】 ベルト式変速装置

(57) 【要約】

【課題】 ベルト式変速装置に使用する変速ブーリの可動シープを移動させるカム機構において、カム摺動面の摩擦抵抗を低減し、不必要的摩擦トルクを無くすと共に、常温から高温に渡る広範囲の耐摩耗性を向上させ得る樹脂材料を、カム材料に供することにある。

【解決手段】 樹脂製カム21の摺動面材質に熱硬化性樹脂100重量部に対して二硫化モリブデン、グラファイト、またはフッ素樹脂から選ばれた少なくとも一種類の滑剤を15~30重量部配合した樹脂材料を使用して、樹脂製カムを構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 駆動側シープの回転をベルトを介して従動側シープに伝達するベルト式変速装置であって、駆動側および従動側の可動シープを軸方向に移動させるカム機構に使用するカムの摺動面材質が、熱硬化性樹脂100重量部に対して二硫化モリブデン、グラファイト、またはフッ素系樹脂から選ばれた少なくとも一種類の滑剤を15～30重量部配合して成ることを特徴とするベルト式変速装置。

【請求項2】 热硬化性樹脂が、エポキシ系樹脂またはフェノール系樹脂である請求項1のベルト式変速装置。 10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はベルト式変速装置に係り、詳しくは駆動側および従動側変速ブーリの可動シープを、負荷トルクに応じて移動させるカム機構、あるいはリンク結合等を用いて連結した操作レバーにより、可動シープを移動させるカム機構を設けたベルト式変速装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】上記カムの材料については、一般には焼き入れ鋼を研磨する、あるいは耐摩耗性の高い鋳鉄を使用する方法が採られている。しかし、この方法では研磨工数によるコストアップが避けられず、また金属材料同士の摺動は、一般に摩耗、焼き付きを引き起こすため、常時、給油が必要であり、且つ摩擦係数が大きくなる欠点があった。例えば円筒カムの回転をレバー操作に委ねた場合、操作力が大きくなり、作業上問題となつた。またこの操作力の増加は、トルク反応型トルクカムの場合、可動シープのシープ推力を減殺することになり、結果的に変速機能を損ない、ベルトをスリップさせるとする問題があつた。

【0003】この円筒カムについては、特開昭57-190158号公報に記載されている通り、ブーリ及びカム材料として、金属、セラミックの心材の表面に、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ジアリルタレート樹脂等の熱硬化性樹脂、あるいは、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリオキシフェニレンオキサイド樹脂、ポリオキシメチレン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリアセタール樹脂、ABS樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリ塩化ビニール樹脂等の熱可塑性樹脂からなる樹脂層を形成する方法が開示されている。

【0004】また、特開昭57-124151号公報には、カムの作用面に炭素繊維強化タイプのエポキシ樹脂を装着する方法が開示されている。上記の通り、本発明はベルト式変速装置において、例えば変速ブーリ回転軸上に設けた円筒カムと、このカムと係合し、上述した可動カムを軸方向に離接させるもう一方の回転用円筒カムとからなるカム機構に係り、互いに摺動接触するカム面

の材料を、低摩擦性、耐摩耗性の性能面から改善することを目的とするものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、最近の傾向として伝動馬力が大きくなると共に、カム表面の樹脂材料には大きな面圧が作用し、発熱と雰囲気温度の上昇と相まって、より高温(90～200°C)の雰囲気での使用が一般化しつつある。

【0006】この高温化により、摩擦係数は増大化し、これに起因して摩耗量も増大化している。特に、熱可塑性樹脂を使用する場合、樹脂カム単体は勿論、補強材に金属材料を使用した場合であっても、樹脂材料の耐熱性、即ち熱時の強度、接着強度、耐摩耗性に問題があつた。また熱硬化性樹脂を使用する場合であっても、摩擦係数を如何に低下させるか、その摩耗量を如何に低下させ得るか、詳細には解明されておらず課題として残されていた。

【0007】また、カムの摺動部に炭素繊維強化タイプのエポキシ樹脂を装着する方法では、炭素繊維に樹脂を含浸させたシート状のプリプレグを予め作成し、積層してエポキシ系接着材で加熱、加圧接着すると言う複雑な工程が必要であり、接着強度にも難点があつた。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、駆動側シープの回転をベルトを介して従動側シープに伝達するベルト式変速装置において、駆動側および従動側の可動シープを軸方向に移動させるカム機構に使用するカムの摺動面材質に熱硬化性樹脂100重量部に対して二硫化モリブデン、グラファイト、またはフッ素系樹脂から選ばれた少なくとも一種類の滑剤を15～30重量部配合した樹脂材料を使用することによって、ベルト式変速装置を構成する。

【0009】請求項2の発明は、エポキシ系樹脂またはフェノール系樹脂を、請求項1の熱硬化性樹脂に使用することによって構成する。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面に従って説明する。図5において本発明に係るベルト式変速装置1は、駆動側変速ブーリユニット10と、従動側変速ブーリユニット20と、該ブーリに巻きかけられる変速ベルト3とから構成される。このベルト式変速装置1の変速ブーリユニット10、20には、夫々、可動シープ15、25と向き合う軸方向の位置に、固定シープ16、26が配されており、この可動シープが軸方向に移動することによって、変速ベルトは半径方向に移動し、結果、有効ピッチ径が変化する。以上が変速機構および装置の概要である。

【0011】図5の従動側変速ブーリユニット20において、可動シープ25は従動軸に嵌合し、軸方向に移動可能、且つ回転方向には、カム回転角度の範囲で回転可

能である。この可動シープ25と向き合う形で固定シープ26が、従動軸と一緒に固定されており、この一対のシープによって、V溝形状が形成される。この一対のシープはコイルプリング24によって、常時V溝形状を最も、狭くする方向に押さえられている。このスプリング力は一対の円筒カム、即ち本発明に係る樹脂製円筒カム21、21' と金属製円筒カム22を介して、固定シープ26と可動シープ25の間に加えられている。

【0012】次に本発明に係る樹脂製カム21、21'を、図1および図2を用いて説明する。樹脂製カム21、21'は、補強材21a、21a'に樹脂層21b、21b'を積層することによって作られる。ここで、図3は樹脂製カム21、21'の平面図を示し、図4は上記樹脂製カム21、21'のカム変位曲面を展開した展開図である。図3および図4の符号イ、ロ、ハ、ニ、ホ、ヘ、ト、チは、互いに対応関係にある位置を示す符号であり、図面上の斜線部は、カム摺動面21c、21c'を示している。

【0013】上記カムの傾斜方向は、従動軸の負荷トルクが増加すると減速し、負荷が減少すると増速するよう設計されている。故、このトルクカムは、常時負荷変動に伴って、摺動を繰り返している。尚、樹脂製カム21、21'は図示しない金属製円筒カム22とともに、傾斜部のカム摺動面21c、21c'と共に、常時、圧接状態にある。

【0014】以下、詳細に実施例を説明する。図1の実施例は、カムの摺動面のみに樹脂層を設けたものであり、詳細は下記の通りである。先ず、補強材の鋼材S25Cを用いて、円筒状カム2aを作成し、カムの摺動面2cおよびその側面を、樹脂層の厚み分だけ切り欠く。しかるのち、熱硬化性樹脂100重量部に対して二硫化モリブデン、グラファイト、またはフッ素系樹脂から選ばれた少なくとも一種類の滑剤を15~30重量部配合した樹脂材料を用いて、上記の切り欠き部分を圧縮成形または射出成形によって、作成し、補強材の切り欠き部

に挿入、嵌合させて作成したものである。

【0015】図2の変形実施例は、更に補強効果を改善したもので、図1のような切り欠き部は設けず、補強材の全面に上記の樹脂を、圧縮成形または射出成形により、積層したものである。この方法によって、樹脂層と補強材の接着力は、より強固なものとなり、また軽量化を可能にした。尚、補強材の仕上げ面を、荒仕上げ、あるいはロレット加工とし、接着強度を上げることは任意に可能であり、また上記の補強材には、鋼材以外に、アルミニウム合金、マグネシウム合金、その他の合金材、あるいはセラミック材料を使用することもできる。

【0016】次に、本発明者が実施した実験結果を、下記の表1に基づき、詳細に説明する。実施例の熱硬化性樹脂には、エポキシ樹脂、フェノール樹脂を使用し、摩擦係数低減のために、滑材として二硫化モリブデン、グラファイトまたはフッ素系樹脂のいずれかを15重量部または20重量部を配合したものを使用し、樹脂層の補強材には30重量部のカーボン短纖維と30重量部のアラミド短纖維を使用した。

【0017】比較例として、二硫化モリブデン、グラファイトまたはフッ素系樹脂を10重量部配合した材料を使用した。尚、30重量部を越える配合は、樹脂としての基本性能、即ち強度、耐摩耗性を著しく低下させることができ、周知の事実であるため、割愛した。その他の比較例として、ポリエーテルエーテルケトン、ポリアミド、ポリアミドイミドからなる樹脂を使用した。

【0018】また上記樹脂材料の評価には、摩擦係数の大小、および常温25°Cの雰囲気中での摩耗量と、熱時90°Cの雰囲気中での摩耗量をそれぞれ測定した。この摩耗試験には、高千穂摩擦摩耗試験機（ビン・オン・ディスク方式）を使用し、試験条件は荷重60Kgf/cm²、すべり速度は0.6m/secとした。

【0019】
【表1】

	比較例1	実施例1	比較例2	実施例2	比較例3	実施例3	比較例4	実施例4	比較例5	実施例5	比較例6	実施例6	比較例6
エポキシ樹脂 フェノール樹脂	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
PEEK (ポリエチテルコハク酸) PA (ポリアミド) PAI (ポリイミド)													
カーボン繊維 アラミド繊維	30 30	30 30	30 30	30 30	30 30	30 30	30 30	30 30	30 30	30 30	30 —	30 —	100
摩擦係数	0.41	0.31	0.28	0.40	0.32	0.29	0.48	0.29	0.21	0.30	0.38	0.30	
摩耗量 ($\text{g} \times 10^{-3}$) 25°C 摩耗量 ($\text{g} \times 10^{-3}$) 90°C	*3.2 *3.5	1.2 1.5	0.4 0.6	*2.8 *3.0	1.5 1.7	0.5 0.8	*4.8 *4.8	1.1 1.5	0.7 1.0	0.9 *2.9	1.5 *2.2	1.6 *2.3	
耐久評価	否	良	良	否	良	良	否	良	良	否	否	否	

試験機：高千穂摩擦摩耗試験機 (ビン・オン・ディスク方式)
 試験条件：
 衝突速度 : 60 kgf/cm²
 すべり速度 : 0.6 m/sec
 環境温度 : 25°C, 及び 90°C

【0020】表1において、比較例1、2、3は、いずれも熱硬化性樹脂であるエポキシ樹脂、フェノール樹脂を大々100重量部使用したものであるが、いずれも二硫化モリブデン、グラファイト、またはフッ素系樹脂の配合重量を10重量部としたために、摩擦係数は0.4以上と大きくなり、カム面の摺動抵抗を低減することはできなかった。また摩耗量は常温の25°Cと、热時の90°Cのいずれの場合も、 $2.8 (\text{g} \times 10^{-3})$ 以上となり、耐久性能は改善できなかった。

【0021】実施例1、2、3、4、5、6は、上記の比較例に対し、いずれも二硫化モリブデン、グラファイトまたはフッ素系樹脂の配合重量が15～20重量部であり、摩擦係数は0.28～0.32に改善され、摩耗

量も、0.4～1.5 ($\text{g} \times 10^{-3}$)まで改善できた。
 【0022】また、ポリエーテルエーテルケトン、ポリアミド、ポリアミドイミドからなる熱可塑性樹脂を使用した比較例4、5、6に、二硫化モリブデン、グラファイトまたはフッ素系樹脂を15重量部配合したものを使用したところ、摩擦係数は0.30～0.38、常温の摩耗量は0.9～1.6 ($\text{g} \times 10^{-3}$)となり、比較的の良好な結果が得られた。しかし、热時の摩耗量は、2.2～2.9 ($\text{g} \times 10^{-3}$)と大きくなり、热時の耐久性を改善できなかった。

【0023】以上の結果より、熱硬化性樹脂100重量部に対して二硫化モリブデン、グラファイトまたはフッ素系樹脂を15～30重量部を配合することによって顕著

な摩擦係数低減効果があること、また常温および熱時を問わず摩耗量の低減効果があることが判明した。

【0024】

【発明の効果】請求項1の発明は、カムの摺動面材質に熱硬化性樹脂100重量部に対して二硫化モリブデン、グラファイト、またはフッ素系樹脂から選ばれた少なくとも一種類の滑剤を15~30重量部配合することによって、低摩擦、且つ耐摩耗性の優れた樹脂材料を提供することが可能になり、シープ推力を損ねず、また操作力の軽減を可能にし、同時に常温時、熱時を問わず耐熱摩耗性を改善することができた。結果、耐久性に優れたベルト式変速装置を提供することが可能になった。

【0025】請求項2の発明は、汎用のエポキシ系樹脂またはフェノール系樹脂を請求項1の熱硬化性樹脂に使用することによって、汎用材料が利点とする極めて安価であり、且つ安定した物性を有する樹脂材料の入手を可能にした。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る樹脂製カムを示す斜視図である。

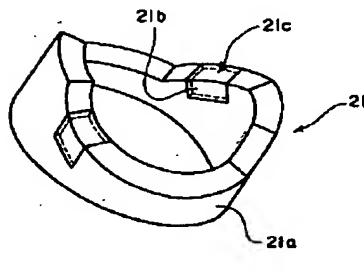
【図2】本発明に係る他の実施例を示す一部断面斜視図である。

* 【図3】本発明に係る樹脂製カムを示す平面図である。
【図4】本発明に係る樹脂製カムの展開図である。
【図5】本発明に係るベルト式変速装置を示す断面図である。

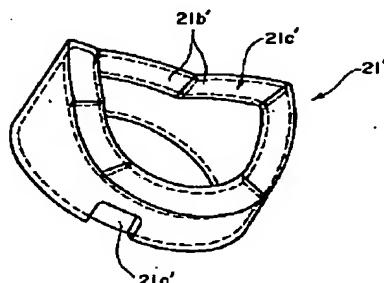
【符号の説明】

1	ベルト式変速装置
3	変速ベルト
8	カム固定レバー
9	カム回動レバー
10	駆動側変速ユニット
20	従動側変速ユニット
11	金属製カム
12	カムフォロワーローラー
15、25	可動シープ
16、26	固定シープ
21、21'	樹脂製カム
21a、21a'	補強材
21b、21b'	樹脂層
21c、21c'	カム摺動面
20	金属製カム
22	コイルスプリング
*	24

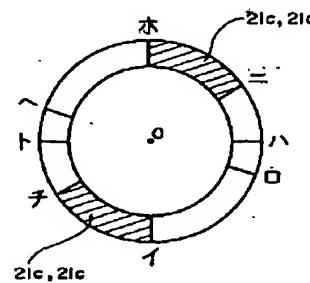
【図1】



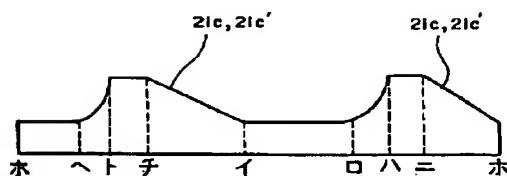
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

